

Δ1 199/30 Dec 1980

SNI 09-2902-1992

UDC.621.317.723



STANDAR INDUSTRI INDONESIA

**KETENTUAN UMUM
METER kWh ARUS BOLAK BALIK**

SII. 1046 - 84

REPUBLIK INDONESIA
DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN

KETENTUAN UMUM

METER kWh ARUS BOLAK BALIK

1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi definisi, klasifikasi, konstruksi, pengujian, syarat penandaan dan cara pengemasan untuk meter kWh arus bolak balik, yang bekerja dengan sistim induksi.

2. DEFINISI

- 2.1. Meter kWh adalah alat ukur listrik yang berfungsi mencatat jumlah pemakaian enersi listrik.
- 2.2. Meter kWh biasa adalah meter kWh yang pengoperasiannya dipasangkan langsung pada jala-jala listrik (tanpa melalui transformator).
- 2.3. Meter kWh dengan sambungan dari belakang adalah meter kWh dengan terminal dibagian belakang yang menyerupai tipe bayonet yang dapat diikatkan langsung pada pengikat tetap (pengikat yang dapat dipasang dan dilepas tanpa menggunakan mur dan baud).
- 2.4. Meter kWh dengan transformator ukur adalah meter kWh yang beroperasi melalui transformator ukur yang dipasangkan pada jala-jala listrik.
- 2.5. Meter kWh terpisah adalah meter kWh dimana rotor sama sekali terpisah dari alat pencatat enersi listrik, dan keduanya dihubungkan secara elektrik.
- 2.6. Meter kWh pulsa adalah meter kWh yang dilengkapi peralatan pembangkit pulsa.
- 2.7. Elemen penggerak adalah seperangkat mekanisme operasi untuk memberikan momen putar bergerak kepada poros motor.
- 2.8. Rotor (driving part) adalah seperangkat mekanisme untuk menggerakkan alat pencatat enersi listrik, juga termasuk alat pembangkit pulsa pada meter kWh.
- 2.9. Arus dasar I_d^* adalah nilai arus yang dijadikan patokan untuk menetapkan unjuk kerja dari meter kWh dimaksud.
- 2.10. Arus maksimum (I_{maks}^*) adalah nilai arus tertinggi yang masih diizinkan dimana persyaratan ketelitian masih dipenuhi.
- 2.11. Rangkaian tegangan adalah rangkaian dimana sumber tegangan atau tegangan yang sesuai dipasang melalui terminal tegangan meter kWh.

*) Jika tidak ditentukan lain, penunjukan tegangan dan arus dinyatakan dalam nilai r.m.s.

- 2.12. Rangkaian arus adalah rangkaian dimana arus beban atau arus yang sesuai dialirkan pada terminal arus meter kWh.
- 2.13. Rasio transformasi gabungan adalah hasil kali dari rasio transformasi arus nominal dari transformator arus dan rasio transformasi tegangan nominal dari transformator tegangan pada suatu pengukuran.
- 2.14. Rasio transformasi nominal dari transformator arus adalah nilai dari arus nominal primer dibagi dengan arus nominal sekunder dari suatu transformator arus.
- 2.15. Rasio transformasi nominal dari transformator tegangan adalah nilai tegangan kerja primer dibagi dengan tegangan kerja sekunder dari suatu transformator tegangan.
- 2.16. Beban total adalah beban (beban yang seimbang dalam sistem kawat banyak) pada tegangan kerja, arus kerja, frekuensi kerja dan faktor daya = 1 (satu) pada meter kWh yang tetap untuk sebuah meter kWh tanpa transformator ukur dan sama pada sisi-sisi primer dari transformator ukur untuk meter kWh dengan transformator ukur.
- 2.17. Kesalahan transformator ukur adalah kesalahan dalam pencatatan meter kWh yang disebabkan oleh transformator ukur. Kesalahan tersebut adalah dari kesalahan rasio dan kesalahan sudut fasa.
- 2.18. Kesalahan total adalah jumlah aljabar kesalahan total dalam pencatatan meter kWh yang disebabkan oleh meter kWh dan transformator ukur.
- 2.19. Konstanta meter kWh adalah konstanta yang menyatakan hubungan antara pencatatan enersi listrik dan jumlah putaran rotor yang bersesuaian, dinyatakan dalam jumlah putaran per kilowatt jam (putaran/kWh.).
- 2.20. Persentase kesalahan adalah persentase kesalahan pada meter kWh yang dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Persentase kesalahan =

$$\frac{\text{enersi yang tercatat pada meter} - \text{enersi yang sebenarnya}}{\text{enersi yang sebenarnya}} \times 100\%$$

3. KLASIFIKASI

Pembagian kelas meter kWh ini berdasarkan persentase kesalahan yang diizinkan untuk $(0,1 I_d \text{ s/d } I_{maks})$ pada faktor daya sama dengan satu dan beban seimbang diukur pada kondisi acuan, diklasifikasikan sesuai Tabel I berikut :

Tabel I
Klasifikasi Meter kWh

Kelas	Persentase Kesalahan
2	$\pm 2,0$
1	$\pm 1,0$
0,5	$\pm 0,5$

Catatan :

Kondisi acuan yang dimaksud adalah sesuai dengan Tabel II berikut.

Tabel II
Kondisi-kondisi Acuan

Jumlah pengaruh	Nilai acuan	Toleransi yang diizinkan untuk meter pada kelas		
		0,5	1	2
Suhu sekitarnya	Suhu acuan atau bila tidak ditentukan lain adalah $\pm 23^{\circ}\text{C}$ *)	$\pm 1^{\circ}\text{C}$	$\pm 2^{\circ}\text{C}$	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
Posisi kerja	Posisi kerja vertikal **)	$\pm 0,5^{\circ}$	$\pm 0,5^{\circ}$	$\pm 0,5^{\circ}$
Tegangan	Tegangan acuan	$\pm 0,5\%$	$\pm 1,0\%$	$\pm 1,0\%$
Frekuensi	Frekuensi acuan	$\pm 0,2\%$	$\pm 0,3\%$	$\pm 0,5\%$
Bentuk gelombang	Tegangan dan arus sinusoidal	Faktor distorsi tidak boleh lebih dari		
		2 %	2 %	3 %
Induksi magnet dari pengaruh luar pada frekuensi acuan.	Induksi magnet sama dengan nol.	Nilai induksi yang disebabkan oleh variasi kesalahan tidak boleh lebih dari		
		0,1 %	0,2 %	0,3 %

*) Jika pengujian dilakukan tidak pada suhu acuan, di samping toleransi yang diizinkan, hasilnya harus dikoreksi memakai perhitungan koefisien suhu yang sesuai dari meter yang bersangkutan.

**) Bila ; a. Dasar meter dipasang pada dinding vertikal, dan
b. Sisi acuan (seperti sisi bawah dari blok terminal atau garis tanda acuan pada meter) horizontal.

maka konstruksi dan pemasangan meter harus benar-benar tegak lurus (dilihat dari depan ke belakang ataupun dari samping kanan ke samping kiri).

4. KONSTRUKSI

- 4.1. Bahan-bahan/komponen yang dipakai dalam meter kWh harus cocok untuk dipakai pada suhu dan kelembaban udara yang tinggi sesuai dengan ketentuan.
- 4.2. Komponen-komponen yang penting baik secara sendiri-sendiri maupun dalam bentuk rakitan harus dapat dilepas dari rangkanya dan dapat diganti dengan mudah tanpa mengganggu bagian lainnya.

4.3. Jumlah Elemen Penggerak

- 4.3.1. Untuk meter kWh fasa tunggal 2 kawat, dibutuhkan 1 buah elemen penggerak
- 4.3.2. Untuk meter kWh fasa tiga 3 kawat dan meter kWh fasa tunggal 3 kawat, dibutuhkan 2 buah elemen penggerak
- 4.3.3. Untuk meter kWh fasa tiga 4 kawat, dibutuhkan 3 buah elemen penggerak

4.4. Alat Pencatat Enersi Listrik

Alat pencatat enersi listrik yang dipergunakan adalah seperti di bawah ini :

- 4.4.1. Alat pencatat enersi listrik dari meter kWh adalah tipe drum.
Catatan : Untuk keperluan khusus, boleh menggunakan tipe jarum.
- 4.4.2. Papan nama pencatat enersi listrik dibuat sedemikian rupa agar mudah untuk dibaca penunjukkannya. Kilo watt jam (kWh) dan mega watt jam (MWh) dipakai sebagai satuan alat pencatat enersi listrik.
- 4.4.3. Angka-angka penunjuk alat pencatat enersi listrik harus dapat terbaca dengan jelas.
Pada tipe drum, ukuran angka-angka penunjuknya tidak boleh lebih kecil dari 2,5 mm untuk lebar dan 5 mm untuk tinggi dicetak dengan warna putih dan dasar warna drum hitam. Kecuali untuk drum terakhir (untuk angka pecahan desimal) warna dasar putih, dan warna angka/garis-garis skala adalah hitam atau merah.
- 4.4.4. Alat pencatat enersi listrik harus terdiri paling sedikit 6 angka dengan angka pecahan desimal.
Alat pencatat enersi listrik tipe drum, pada drum angka terakhir, diantara dua angka harus dilengkapi dengan garis-garis skala sebanyak 10 garis yang berjarak sama.
Alat pencatat enersi listrik tipe jarum, penunjukkan garis-garis skala pada jarum terakhir harus dapat dibaca 1/100 bagian.
- 4.4.5. Meter kWh yang memakai faktor pengali untuk penunjukkannya, faktor tersebut harus bilangan bulat dan dicantumkan dengan jelas.
- 4.4.6. Pada papan nama alat pencatat enersi listrik, tempat bilangan bulat dan bilangan pecahan desimal harus dapat dibedakan.

4.5. Peralatan Penyetelan

Semua peralatan penyetelan pada meter kWh harus mudah untuk distel dan dikonstruksi sedemikian rupa sehingga tidak akan berubah posisinya setelah

penyetelan pertama.

Penyetelan-penyetelan berikutnya juga harus mudah dan posisinya tidak akan berubah setelah penyetelan selesai dilaksanakan. Semua peralatan penyetelan harus diberi tanda jenis penyetelan, tanda panah, disertai simbol +, dan simbol- dalam arah mempercepat dan memperlambat putaran rotor.

4.6. Kotak Dasar Meter kWh, Tutup Kotak Meter kWh, Pentanahan, Blok Terminal dan Rotor.

4.6.1. Kotak dasar meter kWh dan tutup kotak meter kWh

Kotak dasar meter kWh dan tutup kotak meter kWh harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

4.6.1.1. Terbuat dari bahan dengan konstruksi mekanik yang kuat, tahan debu, tahan benturan dari luar, tak dapat menyala dan tahan terhadap iklim tropis. Bentuk kotak dasar meter kurang lebih segi empat siku-siku dan terminal terletak pada bagian bawah meter.

Semua bagian dari meter terpasang pada kotak meter dan dilindungi oleh tutup kotak meter. Antara kotak meter dan tutup meter harus diberi paking.

Jika digunakan juga perekat (adhesive agent) keadaannya sedemikian rupa, setelah kering tidak boleh timbul celah atau mengelupas.

4.6.1.2. Bila dibaca pada jarak 2 m, 30° ke kanan dan ke kiri dan 30° dari bawah, penunjukkan alat pencatat enersi listrik dapat dibaca dan putaran rotor dapat diamati.

Apabila tutup kotak meter terbuat dari metal atau bahan lain tidak tembus pandang harus mempunyai jendela dengan ukuran sedemikian rupa sehingga, alat pencatat enersi listrik dan papan nama dapat dibaca, dan putaran rotor dapat diamati. Jendela harus ditutup oleh bahan tembus pandang.

Mengenai syarat-syarat yang lain sesuai dengan keadaan di atas (butir 4.6.1.1.).

4.6.1.3. Sekrup untuk mengencangkan tutup meter ke kotak meter dibuat dengan konstruksi yang tidak boleh terlepas pada saat tutup meter dibuka.

4.6.1.4. Meter dilengkapi dengan lubang segel pada tempat yang baik antara kotak meter dan tutupnya. Jadi tanpa merusak segel tidak dapat membuka tutupnya. Untuk meter dengan sambungan dari belakang, lubang segel ditempatkan pada tempat yang nyata, yang dapat terlihat dari muka pada saat bekerja.

4.6.2. Pentanahan

Kotak meter yang terbuat dari bahan logam harus dilengkapi dengan sebuah terminal pentanahan pada bagian dasar kotak meter. Bagian dasar kotak dan tutup meter harus terhubung secara listrik.

4.6.3. Blok terminal dan tutup terminal

Blok terminal dan tutupnya yang diperkenankan adalah sebagai berikut :

4.6.3.1. Meter harus dilengkapi oleh blok terminal pada bagian bawah kotak meter yang diberi tutup dan harus disegel tersendiri. Konstruksi mekanik dari

tutup tersebut sesuai butir 4.6.1.1.

Demikian pula untuk meter dengan sambungan dari belakang.

4.6.3.2. Meter dikonstruksi agar setelah meter dipasang dan disegel, tidak mungkin lagi untuk merubah penyambungan kabel tanpa merusak segel.

4.6.3.3. Sekrup untuk mengencangkan tutup blok terminal mempunyai konstruksi yang tidak boleh lepas pada saat membuka tutup tersebut.

4.6.3.4. Terminal terbuat dari tembaga atau paduan tembaga dan konstruksi mekanisnya harus kuat.

Sekrup terbuat dari kuningan, tembaga atau logam tahan karat dan konstruksi mekanisnya harus kuat.

4.6.4. Diagram rangkaian dan pengaturan untuk terminal-terminalnya

Diagram rangkaian dari meter harus sesuai dengan Gambar 1 dan harus ditempel/dicetak pada tutup blok terminal sebelah dalam atau tempat lain yang sesuai.

Pengaturan untuk terminal-terminal dari meter harus sesuai dengan gambar tersebut.

4.6.5. Terminal untuk pengujian, isolasi dan jarak udara komponen logam yang terbuka.

Hal-hal di atas harus sesuai dengan ketentuan di bawah ini.

4.6.5.1. Di dalam alat meter kWh sebuah terminal untuk pengujian harus disediakan di dalam blok terminal, sehingga mudah untuk memisahkan rangkaian tegangan dengan rangkaian arus pada waktu proses pengujian.

4.6.5.2. Isolasi antara terminal arus dan terminal tegangan harus baik, dan isolasi antara terminal pengujian dengan pentanahan juga harus baik.

4.6.5.3. Jarak udara komponen logam bertegangan yang terbuka dengan polaritas yang berbeda dan antara komponen logam bertegangan yang terbuka dengan komponen logam tidak bertegangan yang terbuka tidak boleh kurang dari 4 mm. Jarak ini dapat lebih kecil dari 4 mm, tetapi harus memakai penyekat isolasi yang baik.

Catatan : Peralatan pembangkit pulsa pada meter kWh pulsa tidak perlu memenuhi ketentuan ini.

4.6.6. Arah putaran rotor dan penandaan untuk pengujian

Arah putaran rotor dari meter kWh harus berlawanan dengan arah jarum jam jika dilihat dari atas. Meter kWh harus mempunyai tanda panah pada papan nama untuk arah putaran rotor dibagian depan yang mudah dilihat.

Seluruh pinggiran atas dari piringan rotor harus diberi tanda skala 100 garis yang berjarak sama serta diberi angka setiap sepuluh bagian dan sebuah tanda hitam pada sisi piringan rotor untuk pengujian.

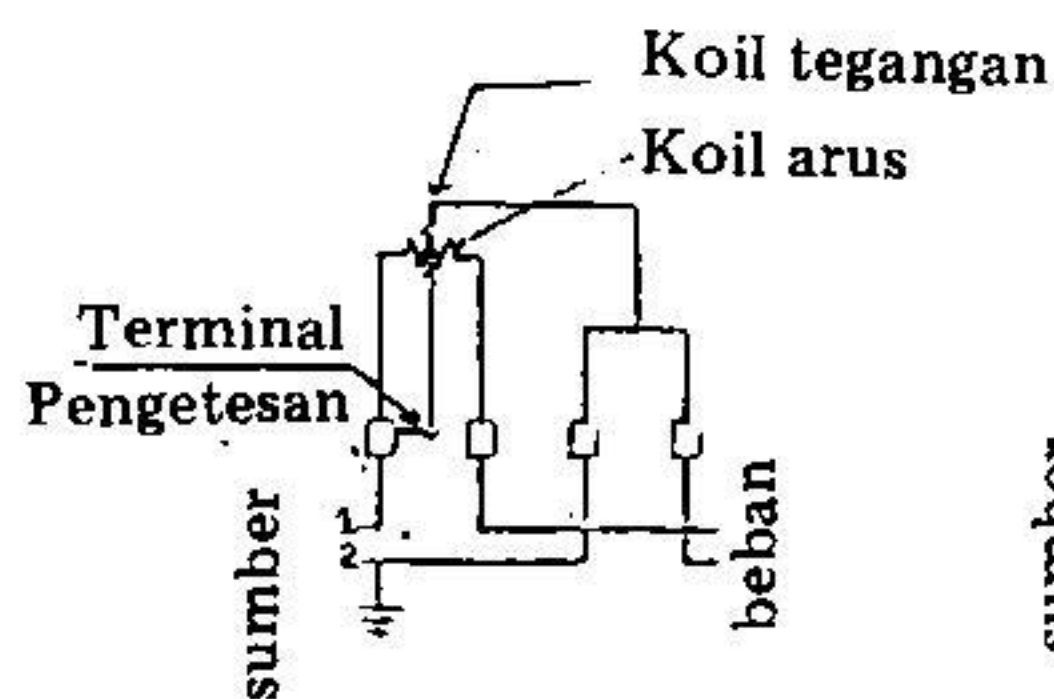
Lebar dari tanda hitam ini ialah antara 4 atau 5 bagian (1 bagian = 1/100) ke arah sebelah kiri atau sebelah kanan dari garis skala nol.

Dalam hal meter kWh dengan ketelitian tinggi, pembagian 1/100 ini tidak diharuskan.

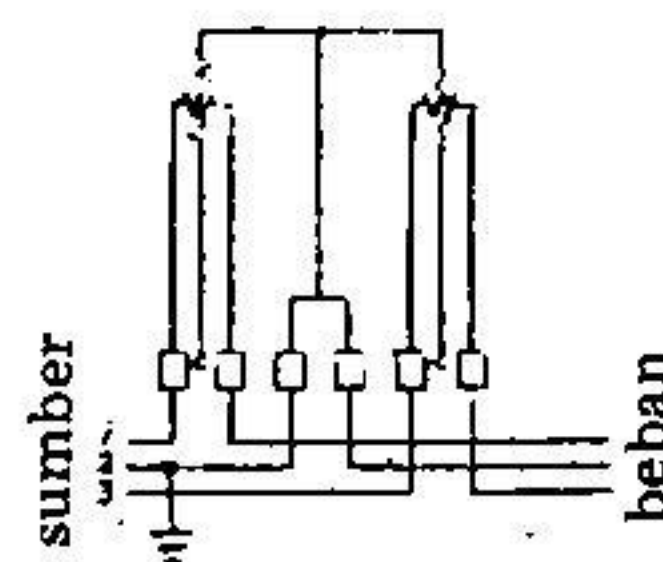
Untuk meter yang mempunyai lebih satu piringan tanda-tanda tersebut di atas cukup diterakan pada satu piringan yang mudah dilihat.

A. Meter Kwh Tanpa Transformator Ukur

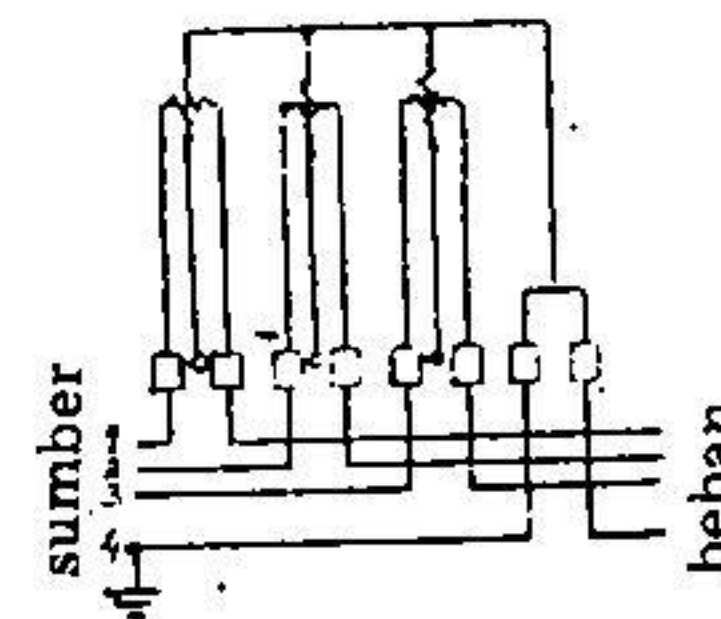
a. Sistem fasa tunggal dua kawat



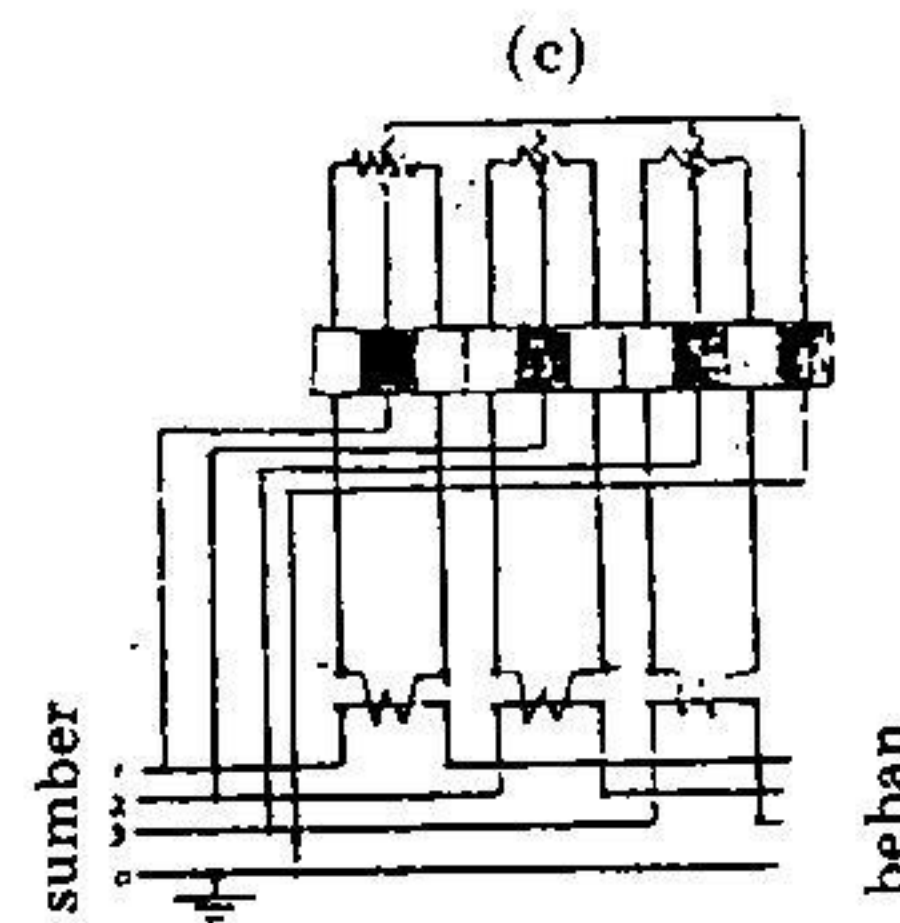
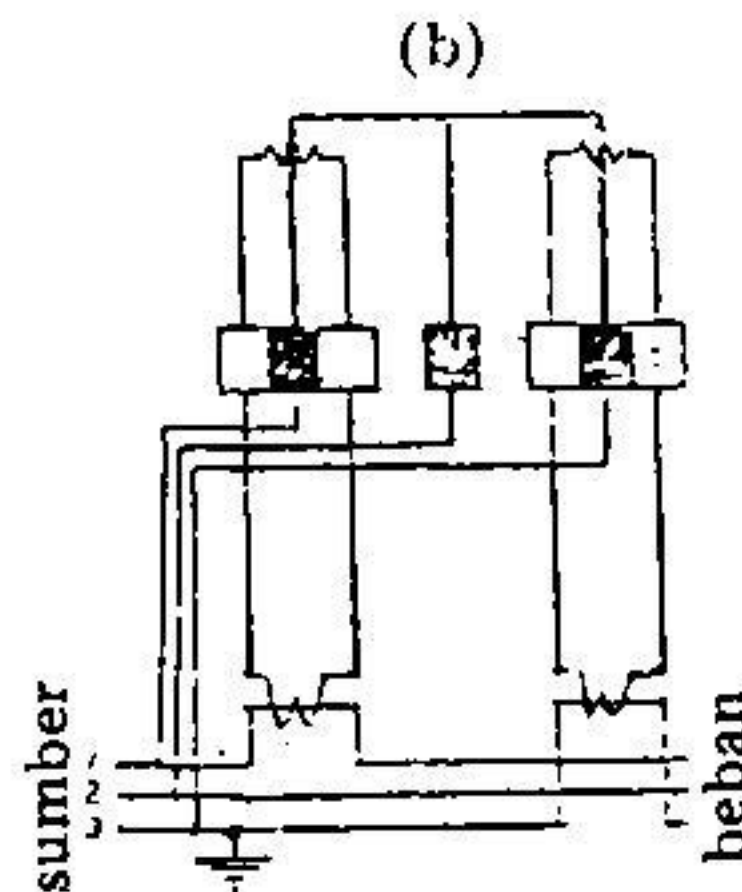
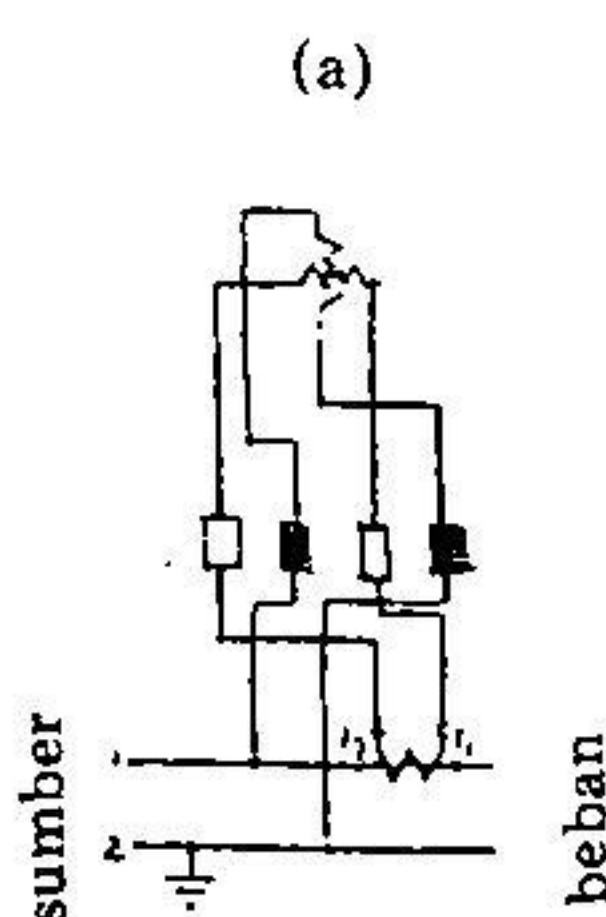
b. Sistem tiga fasa tiga kawat (angka 1.2 dan 3 menunjukkan urutan fasa)



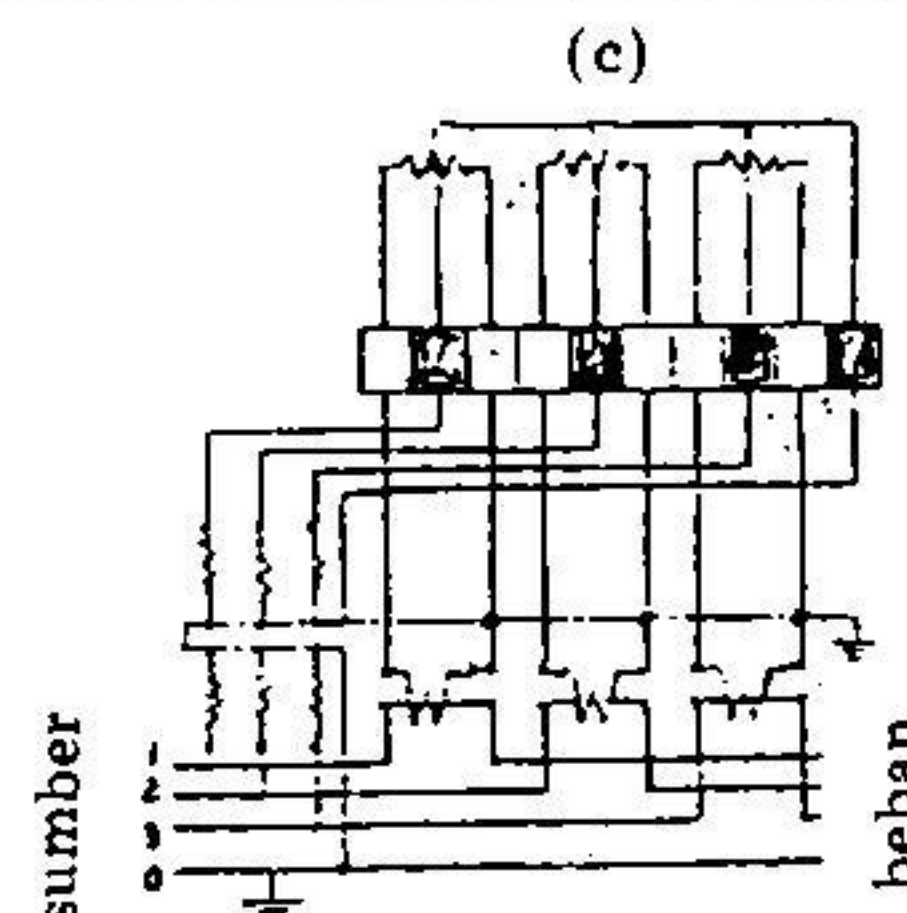
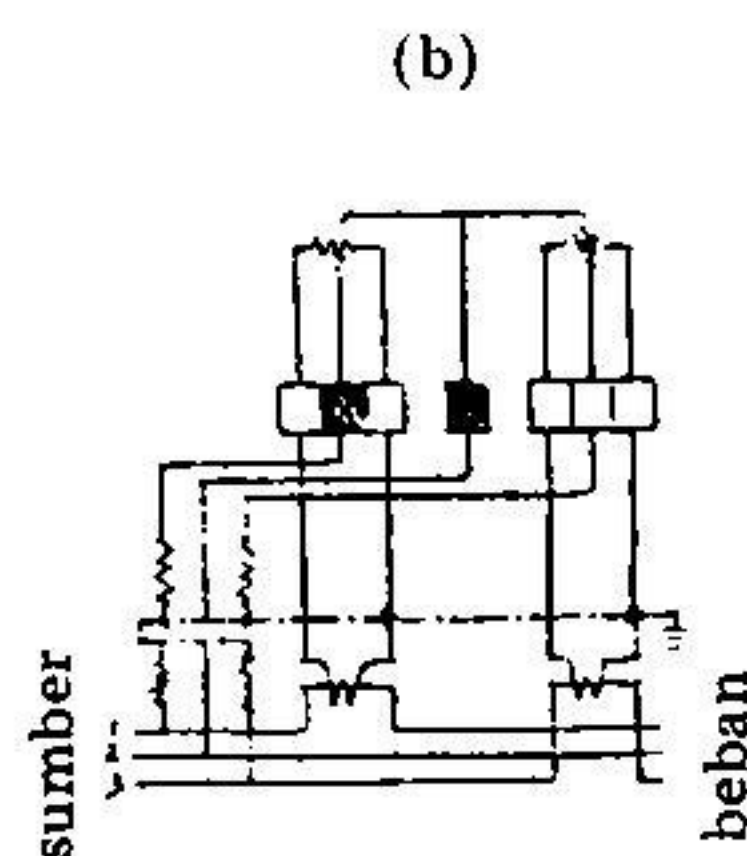
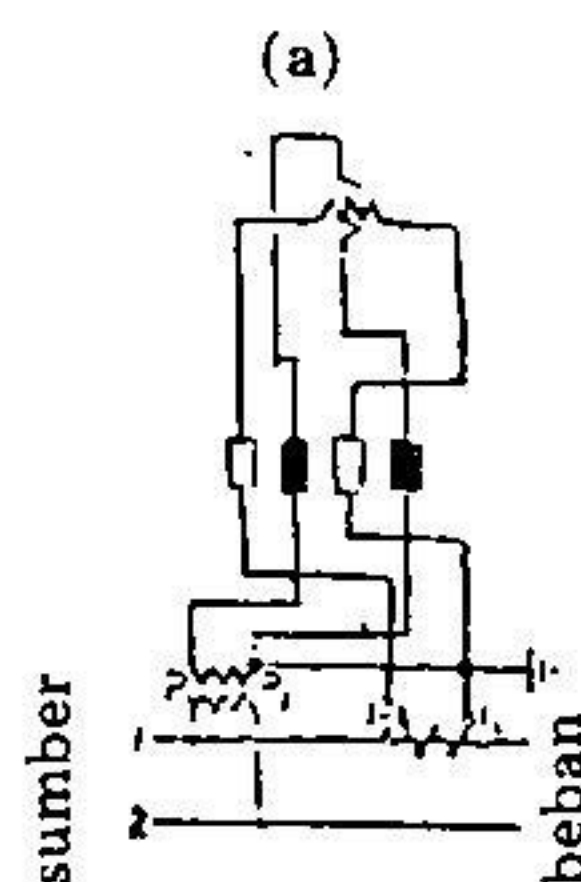
c. Sistem tiga fasa empat kawat (angka 1.2 dan 3 menunjukkan urutan fasa, dan 0 menunjukkan kawat netral)



B. Meter Kwh Dengan Transformator Arus



C. Meter Kwh Dengan Transformator Tegangan Dan Transformator Arus



Gambar 1
Diagram Rangkaian

4.6.7. Lubang-lubang untuk koppel penahan

Pada piringan rotor dari meter kWh harus disediakan lubang-lubang untuk koppel penahan pada posisi-posisi yang tepat.

4.7. Papan Nama

Papan nama harus dipasang pada bagian depan di dalam kotak meter sedemikian rupa sehingga mudah dilihat, dan dipasang kuat.

Ukuran tebal papan nama, tidak boleh kurang dari 0,4 mm, dibuat dari bahan aluminium dengan warna dasar aslinya.

Semua huruf dan tanda-tanda dicetak dengan warna hitam, tidak mudah terhapus, dan mudah dibaca dengan jelas.

5. PENGUJIAN

5.1. Pengujian jenis adalah pengujian lengkap yang dilakukan terhadap contoh meter kWh yang dipilih oleh pabrik pembuat untuk membuktikan apakah seluruh persyaratan minimum yang diharuskan telah memenuhi ketentuan-ketentuan yang berlaku. Pengujian jenis ini dilaksanakan oleh Badan/Lembaga Penguji yang berwenang.

5.2. Pengujian rutin adalah pengujian yang dilakukan oleh pabrik terhadap seluruh hasil produksinya satu per satu meliputi pengujian yang mata ujinya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

5.3. Pengujian contoh adalah pengujian yang dilakukan terhadap sejumlah contoh yang diambil secara acak dari sejumlah kelompok meter kWh pada saat serah terima barang.

Pengujian contoh dilakukan oleh lembaga penguji yang ditunjuk Pemerintah.

6. SYARAT PENANDAAN

6.1. Papan Nama

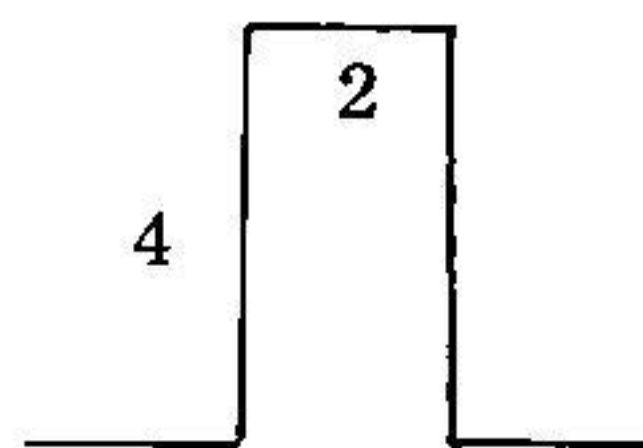
Meter kWh harus dilengkapi dengan papan nama yang mengandung butir 1 sampai 17, dan dalam meter kWh dengan transformator ukur harus ditulis, "DENGAN TRANSFORMATOR UKUR" ditambah butir 18 dan 19.

Adapun butir-butir 1 sampai 19 dimaksud seperti di bawah ini :

1. Nama Pabrik dan tulis "Buatan Indonesia"
2. Tipe meter dan disediakan ruangan untuk tanda persetujuan (approval)
3. Jumlah fasa dan jumlah kawat untuk mana meter kWh ini digunakan
4. Satuan enersi dalam kWh atau MWh
5. Faktor pengali bila ada
6. Nomor seri dan tahun pembuatan
7. Tegangan pengenalan dari meter kWh dalam volt
8. Arus dasar dan arus maksimum, misalnya 5(20) A.
9. Frekuensi pengenalan dalam Hz.

10. Konstanta meter dalam putaran/kWh
11. Indeks kelas dari meter dalam bentuk "Kelas x" (x = 2; 1; 0,5).
12. Suhu acuan, bila lain dari 23 °C.
13. Pada bagian rotor atau bagian pencatat enersi listrik pada meter kWh terpisah, ditulis tegangan penenal, arus pengenal dan frekuensi pengenal yang menghubungkan kedua bagian tersebut.
14. Jika dilengkapi dengan terminal-terminal sumber bantu ditulis tegangan penenal dan frekuensi pengenal.
15. Dalam meter kWh pulsa dinyatakan dengan simbol tipe impuls.
16. Dalam meter kWh pulsa, konstanta meter juga dinyatakan dalam jumlah pulsa per 1 kWh pada sisi sekunder.
17. Nama pemilik atau tanda dan nomor registrasi (bila diminta oleh pembeli).
18. Kelas, Jenis, Nomor seri dan Jumlah transformator yang disertakan.
19. Perbandingan transformasi dinyatakan dalam nilai pengenal perbandingan sisi primer dan sisi sekunder.

- Catatan :
1. Tegangan yang dinyatakan dalam meter 3 fasa 4 kawat haruslah tegangan fasa dan tegangan antara fasa. Harus dinyatakan tegangan fasa/tegangan antar fasa (contoh 220/380).
 2. Simbol pulsa harus mempunyai perbandingan ukuran sebagai berikut :



3. Untuk penandaan pada papan nama, simbol berikut ini dapat dipergunakan.

No.	U r a i a n	Simbol
1.	Transformator tegangan	PT atau PD
2.	Transformator arus	CT
3.	Kombinasi transformator tegangan dan arus	PCT
4.	Konstanta meter kWh	Putaran/kWh Pulsa/kWh
5.	Beban rendah	LL
6.	Beban penuh	FL

6.2. Kotak Kemas

Salah satu sisi luar kotak kemas (boleh lebih) harus diberi tulisan-tulisan paling sedikit sama dengan 6.1. butir-butir: 1, 2, 3, 7, 8, 9, dan 11; nama barang; tanda gelas pecah dan tanda bagian atas.

7. CARA PENGEMASAN

- 7.1. Setiap meter kWh harus dikemas dalam kantong plastik atau bahan sejenis yang tidak mudah bocor/robek, dilengkapi bahan pengering dan ditutup rapat sedemikian rupa sehingga kedap air.
- 7.2. Setiap kWh yang telah dikemas dalam kantong plastik, atau bahan sejenis dimasukkan ke dalam kotak kemas yang diberi bahan perendam guncangan sedemikian rupa sehingga meter kWh ini terhindar dari kerusakan-kerusakan akibat bantingan dan benturan.
- 7.3. Kotak pengemasan ditutup dengan pita perekat.

